

JOSEANE MARIA RACHID MARTINS

**EFEITO DE BAIXAS TEMPERATURAS SOBRE *Trichogramma pretiosum* E *T. rojasi*
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) E A VIABILIDADE DO USO DOS
OVOS DE *Pseudaletia sequax* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) COMO
HOSPEDEIROS ALTERNATIVOS A ESSES PARASITÓIDES**

**Monografia apresentado ao Departamento de
Zoologia do curso de Ciências biológicas,
Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas - Zoologia.**

Orientador: Dr. Luís Amilton Foerster

CURITIBA

1999

Aos meus amigos, pelo incentivo e

companheirismo,

DEDICO

À Deus, o amigo que sempre esta

comigo,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Luís Amilton Foerster, do Departamento de Zoologia da UFPR pela orientação e persistência em zelar pela qualidade da produção científica, o que vem contribuindo para meu crescimento profissional. E, em especial pela compreensão e o incentivo que me fez continuar o trabalho científico.

Ao professor Manoel Toth Quintilham do Departamento de Biologia Celular (UFPR) e a professora Maira Christina de Almeida do Departamento de Zoologia (UFPR) pela atenção e paciência que tiveram comigo, me incentivando a progredir no que diz respeito à pós-graduação.

Ao Luiz Fernando Peracetta pela disposição em resolver problemas relacionados à parte elétrica, e principalmente, pela criatividade em construir e regular as estufas da quais depende o andamento das atividades do Laboratório de Controle Integrado de Insetos (L.C.I.I).

Aos meus *superamigos* que integram ou integraram o LCII: Paulinha, Ale, Aninha, Ná, Ramo, Wil e Adelfio, pelo companheirismo e amizade.

As amigas da graduação, Pati, a Naná, a Vane e a Adri, pela nossa amizade.

À amiga Maristela, pela confiança que teve ao me indicar como estagiária ao LCII me ajudando, com sua criatividade, a compreender melhor a ciência.

À Guta, pela “infinita” paciência em resolver pequenos problemas na dissertação deste trabalho e pela nossa amizade.

À Mari, pelas caronas, pela disposição em me ajudar nos experimentos, nas colônias e na resolução de problemas na dissertação do trabalho, e, especialmente, pela nossa amizade

capaz de superar situações, as vezes insuperáveis.

À Caro, pessoa que vem se revelando uma grande amiga, pela pronta disposição em me acolher diante de problemas pessoais e relacionados a execução de trabalhos científicos.

Aos meus grandes amigos Fabi e Lú que acompanharam, ainda que um pouco distantes, o desenvolvimento do meu trabalho.

Às minhas irmãs de coração, Tuta, Linda e Sarita, pelo carinho e o apoio durante toda minha formação.

Ao amigo Arão, por ter sempre palavras de encorajamento e incentivo em todas as situações da minha vida.

Aos meus irmãos, Roberta e Rodrigo que apesar de distantes da minha realidade foram capazes de compreender e respeitar o meu trabalho.

À minha tia Deocisse, que me proporcionou a oportunidade de cursar um universidade, e conseqüentemente, concluir esta etapa da minha vida profissional.

À minha mãe pelo carinho e amor, capazes de suportar tantos anos que nos separaram.

À todas as pessoas que aguentaram, paciosamente, minha ignorância em informática.

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a execução desse trabalho.

ÍNDICE

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	IX
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
LITERATURA CITADA.....	3
CAPÍTULO 1. Efeito de baixas temperaturas sobre <i>Trichogramma pretiosum</i> Rrley e <i>Trichogrammarojasi</i> (Nagaraja & Nagarkatti).....	5
RESUMO.....	6
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÕES.....	21
LITERATURA CITADA.....	22

CAPÍTULO II. Viabilidade de ovos de <i>Pseudaletia sequax</i> como hospedeiro alternativo para a criação de <i>Trichogramma pretiosum</i> Riley e <i>Trichogramma rojasi</i> (Nagaraja & Nagarkatti).....	25
RESUMO.....	26
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÕES.....	33
LITERATURA CITADA.....	34

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

CAPÍTULO I

Tabela 1. Duração do período de desenvolvimento (da oviposição até a emergência dos adultos) de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> em ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> quando estes foram transferidos a 12° e 15°C um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C.....	12
Tabela 2. Longevidade média de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> em ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> quando estes foram transferidos a 12° e 15°C um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C.....	13
Tabela 3. Número de ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> , número indivíduos emergidos e de ovos com conteúdo indefinido durante 5 dias, quando estes ovos foram transferidos a 15°C um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C.....	14
Tabela 4. Longevidade média de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> em ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> quando estes ovos foram transferidos a 13° e 15°C um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos (1DAE) a 25°C...	16

Tabela 5. Média, durante 5 dias, de ovs parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> , número de parasitóides emergidos, número de parasitóides que não conseguiram completar o desenvolvimento e número de ovos com conteúdo indefinido, quando os ovos foram transferidos a 13° e 15°C um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos (1DAE) a 25°C	17
Tabela 6. Longevidade méida de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> em ovos de <i>Anticarsia gemmatalis</i> quando estes foram transferidos a 15°C 1DAP e 1DAE.....	18
Tabela 7. Média de ovos parasitados de <i>Anticarsia gemmatalis</i> por <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> durante 5 dias a 15°C, quando ovos estes vieram de ovos parasitados a 25°C (1DAP e 1DAE).....	19
Tabela 8. Razão sexual e o número de parasitóides (<i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i>) emergidos por ovo de <i>Anticarsia gemmatalis</i> quando seus parentais foram transferidos a 15°C (1DAP e 1DAE).....	20

CAPÍTULO II

Tabela 1. Número de ovos parasitados e de descendentes de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> emergidos de ovos de <i>Pseudaletia sequax</i>	31
---	----

Tabela 2. Número de parasitóides emergidos por ovo e razão sexual <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> em ovos de <i>Pseudaletia sequax</i>	32
Tabela 3. Longevidade média de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> na presença de ovos de <i>Pseudaletia sequax</i>	33

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

CAPÍTULO I

Figura 1. Acréscimo na duração do período de desenvolvimento de <i>Trichogramma pretiosum</i> e <i>Trichogramma rojasi</i> a 12° e 15°C quando comparado com desenvolvimento a 25°C.....	15
--	----

INTRODUÇÃO GERAL

O controle biológico aplicado baseia-se na introdução e na manipulação de inimigos naturais visando a redução dos danos causados por pragas a níveis toleráveis. Diversos estudos vêm sendo realizados com o intuito de reduzir ou até mesmo eliminar as aplicações de inseticidas em consequência da ação destes agentes de controle.

Parasitóides de ovos são eficientes agentes de controle de insetos-pragas (Moreira & Becker 1986; Foerster & Queiróz 1990; Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995) por destruírem o hospedeiro antes de sua eclosão e dessa forma impedirem a ocorrência de danos (Bleicher & Parra 1989).

As espécies do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) são amplamente utilizadas para o controle de diversos insetos-pragas. Hohmann *et al.* (1989) em estudos realizados no norte do Paraná, obtiveram ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley; Garcia-Roa (1991) na Colombia, estudou a eficiência de parasitóides do gênero *Trichogramma* para o controle da lagarta da soja e Frias *et al.* (1994) na Argentina, registraram o parasitismo dos ovos de *A. gemmatalis* por *T. pretiosum* e *Encarsia* sp. (Hym.: Aphelinidae). Levantamentos de campo realizados pela equipe do Laboratório de Controle Integrado de Insetos (L.C.I.I.) do Departamento de Zoologia da UFPR resultaram na detecção de três espécies do gênero *Trichogramma* parasitando ovos de *A. gemmatalis*: *T. pretiosum*, já citado como parasitóide de ovos desta praga, *Trichogramma rojasi* (Nagaraja & Nagarkatti) e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner. Outras duas espécies de parasitóides também foram encontradas em ovos de *A. gemmatalis*, *Telenomus cyamophylax* (Hym.: Scelionidae) Polaszek e *Encarsia porteri* (Mercet).

Liberações inundativas de *Trichogramma* para o controle de lepidópteros pragas vêm sendo investigadas em mais de 50 países e usadas comercialmente em mais de 32 milhões de hectares por ano (Hassan 1993 *in* Smith 1996). A viabilidade destas liberações está diretamente relacionada com a criação massal de insetos em laboratório. No entanto, em algumas regiões, há dificuldade na manutenção da criação desses parasitóides devido à inexistência dos insetos hospedeiros em determinados períodos do ano.

Hospedeiros alternativos ou de substituição são freqüentemente utilizados para a criação de *Trichogramma* em laboratório, em consequência da facilidade de criação, da alta capacidade reprodutiva, ou ainda devido à qualidade nutritiva do ovos, podendo produzir parasitóides tão ou mais eficientes do que aqueles provenientes de hospedeiros naturais. O uso de hospedeiros alternativos iniciou-se com o trabalho publicado por Flanders (1927) que verificou a viabilidade dos ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep.: Gelechiidae) como hospedeiro para a criação de *Trichogramma*. Desde então a possibilidade de se utilizar hospedeiros alternativos começou a ser explorada.

Técnicas de estocagem de parasitóides em baixas temperaturas têm sido utilizadas para liberações em programas de controle biológico, permitindo a manutenção destes insetos durante a entressafra, além de possibilitar uma melhor sincronização entre hospedeiro e parasitóide, maior variabilidade genética devido ao baixo número de gerações produzidas e a possibilidade de transporte a grandes distâncias (Boivin 1994).

Apesar dos estudos relativos à indução da hibernação de parasitóides serem altamente relevantes em programas de manejo de pragas, as pesquisas ainda são escassas, sobretudo no Brasil, onde não se têm informações a respeito dos mecanismos de sobrevivência dos parasitóides de ovos durante o inverno, e do comportamento desses insetos durante a entressafra.

Os objetivos desse trabalho compreenderam avaliar o efeito de baixas temperaturas no desenvolvimento, reprodução e longevidade dos parasitóides de ovos *T. pretiosum* e *T. rojasi* e verificar a viabilidade de ovos de *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lep.: Noctuidae) como hospedeiro alternativo para a criação de ambos os parasitóides.

LITERATURA CITADA

- Bleicher, E. & J.R.P, Parra. 1989.** Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. Pesq. Agropec.bras., 24 (8): 929-940.
- Boivin, G. 1994.** Overwintering strategies of egg parasitoids. *In*: E. Wajnberg e S.A. Hassan eds.: Biological control with egg parasitoids. CAB International, 286p.
- Corrêa-Ferreira, B.S & F. Moscardi. 1995.** Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. Biol. Control, 5: 196-202.
- Flanders, S.E. 1927.** Biological control of the codling moth (*Carpocapsa pomonella*). J. Econ. Entomol. 20: 644.
- Foerster, L.A. & J. M. Queiróz. 1990.** Incidência natural de parasitismo em ovos de pentatomídeos da soja no Centro-Sul do Paraná. An. Soc. Entomol. Brasil, 19: 221-231.

- Frias, E.A., S.M. Ovruski, S.B. Popich. 1994.** Parasitoides de huevos de lepidópteros noctuidos encontrados en cultivos de soja y su evaluación como agentes de control. CIRPON - Revista de Investigación. 9 (1-4): 30-35.
- Garcia-Roa, F. 1991.** Effectiveness of *Trichogramma* spp. in biological control programs in the Cauca Valley, Colombia. Colloques de L'INRA. 56: 197-199.
- Hoffmann-Campo, C.B, E.B. Oliveira & F. Moscardi. 1985.** Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*). Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 23p.(Documento, 10).
- Hohmann,. C.L., S.M.T. Silva & W.J. Santos. 1989.** Lista preliminar de Trichogrammatidae encontrados no Paraná. An. Soc. Entomol. Brasil, 18: 203-206.
- Moreira, G.R.P. & M.. Becker. 1986.** Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja: todas as causas de mortalidade. An. Soc.Entomol. Brasil, 15: 271-290.
- Smith, S.M. 1996.** Biological control with *Trichogramma*: advances, success, and potential of their use. Annu. Rev. Entomol. 41: 375-407.

CAPÍTULO I

EFEITO DE BAIXAS TEMPERATURAS SOBRE
Trichogramma pretiosum* RILEY E *Trichogramma rojasi
(NAGARAJA & NAGARKATTI)

RESUMO

A utilização de baixas temperaturas têm sido preconizada como uma forma de estocagem para a produção de parasitóides, visando sua liberação em programas de controle biológico de pragas. Devido à inexistência de resultados sobre o efeito de baixas temperaturas no desenvolvimento, reprodução e longevidade dos parasitóides de ovos *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma rojasi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), foram iniciadas pesquisas visando esclarecer os mecanismos de sobrevivência destes parasitóides durante a entressafra, especificamente para as condições de inverno do sul do Paraná. Os experimentos foram realizados a 12°, 13° e 15°±1°C e fotofase de 10 horas, utilizando como hospedeiro ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) parasitados por *T. pretiosum* e *T. rojasi* a 25°C e transferidos a 13° e 15°C um dia antes da data prevista para a emergência a 25°C (1DAE); e um dia após o parasitismo (1DAP) transferidos a 12° e 15°C. Após a emergência dos adultos em baixas temperaturas, 5 casais foram individualizados de cada espécie nas respectivas temperaturas, para os quais foram ofertados diariamente, durante 5 dias, 30 ovos do hospedeiro por 24 horas, a fim de se verificar a capacidade de parasitismo e a longevidade dos adultos emergidos. Cada casal recebeu um filete de mel duas vezes por semana num total de 5 repetições. Os parasitóides que permaneceram em baixa temperatura durante quase todo o período de desenvolvimento (1DAP) tiveram um prolongamento significativo na emergência. A longevidade dos parasitóides foi elevada em relação a 25°C não havendo diferença significativa entre 1DAP e 1DAE, com exceção das fêmeas de *T. pretiosum* que viveram menos em 1DAP. O número de ovos parasitados foi estatisticamente igual entre 1DAP e 1DAE, com exceção de *T. rojasi* que parasitou um maior número de ovos em 1DAE. *T. rojasi* não atingiu o estágio adulto quando os ovos parasitados a 25°C foram transferidos a 12°C em 1DAP. Os parasitóides, de ambas as espécies, emergidos a 12° e 13° C tiveram uma fecundidade baixa em relação a 15°C e os ovos parasitados não resultaram em adultos. A razão sexual e o número de parasitóides emergidos por ovo a 15°C, foi estatisticamente igual nas duas espécies de parasitóides, e entre os dois estágios de transferência às baixas temperaturas (1DAP e 1DAE).

INTRODUÇÃO

O uso de baixas temperaturas e fotoperíodos curtos, ou uma combinação de ambos, visa induzir a hibernação dos parasitóides, mecanismo amplamente utilizado por insetos de clima temperado para sua sobrevivência durante o inverno (Danks 1987). A sua utilização tem sido preconizada como uma forma de estocagem para a produção de parasitóides, visando sua liberação em programas de controle biológico de pragas (Voegelé *et al.* 1986; Boivin 1994).

Algumas espécies de parasitóides hibernam no estágio de larva no interior dos ovos de seus hospedeiros, como *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Parker & Pinnell 1971; Jennings & Houseweart 1983), outras no estágio de pupa, como *Trichogramma nubilale*, *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma exiguum* (Curl & Burbutis 1977; Lopez & Morison 1980; Keller 1986), enquanto que outras hibernam no estágio adulto, como *Ooencyrtus kuwanai* (Hym.: Ooencyrtidae) Griffiths & Sullivan 1978), *Telenomus californicus* (Hym.: Scelionidae) (Torgersen & Ryan 1981) e *Trissolcus biproruli* (Hym.: Scelionidae) (James 1988). Peterson (1931) obteve sobrevivência de *T. minutum* por até seis meses quando os parasitóides foram estocados a 11,7°C; Stinner *et al.* (1974) prolongaram por 12 dias a emergência de *T. pretiosum*, quando pupas foram estocadas a 15°C um dia antes da emergência dos adultos.

No Laboratório de Controle Integrado de Insetos (L.C.I.I.) do Departamento de Zoologia da UFPR as pesquisas envolvendo estocagem de parasitóides tiveram início com duas espécies de parasitóides de ovos de pentatomídeos pragas da soja, *Trissolcus basalis* (Hym.: Scelionidae) (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hym.: Scelionidae) (Nakama 1997). Ambos parasitóides conseguiram atingir o estágio pupal, quando estocados a 15°C no estágio de ovo e no primeiro instar larval, embora nesta temperatura não tenha ocorrido a emergência

dos adultos. A estocagem dos parasitóides no estágio de pupa, entretanto, possibilitou a emergência dos adultos, e tanto *T. basalis* quanto *T. podisi* apresentaram longevidade superior a cinco meses quando estes emergiram a 15°C após serem transferidos para esta temperatura um dia antes de sua emergência (Nakama 1997).

Devido à inexistência de resultados sobre o efeito de baixas temperaturas no desenvolvimento, reprodução e longevidade dos parasitóides de ovos *T. pretiosum* e *T. rojasi* (Hym.: Trichogrammatidae) foram iniciadas pesquisas visando esclarecer os mecanismos de sobrevivência destes parasitóides durante a entressafra, especificamente para as condições de inverno no sul do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Manutenção de Colônias

Anticarsia gemmatalis

Os adultos foram mantidos em gaiolas de vidro medindo 45cm x 33cm x 35cm. As oviposições foram realizadas em placas plásticas que revestem as laterais no interior das gaiolas. Os adultos foram alimentados com dieta que consiste de mel (10g), ácido sórbico (1g), metil parabem (1g) e sacarose (60g), dissolvidos em água destilada (1000 ml). Na parte inferior da gaiola foram mantidos panos tipo esponja vegetal (Scotch Brite) umedecidos com água destilada, bem como placas de petri de plástico contendo algodão embebido com a dieta.

Diariamente, as placas plásticas destinadas à oviposição foram retiradas da gaiola e colocadas em uma bacia, onde os ovos foram descolados com o auxílio de uma escova. Dos ovos obtidos, parte destinava-se às atividades experimentais e parte à manutenção das colônias. Três vezes por semana, cerca de 100 ovos foram aderidos a um pedaço de fita adesiva, e foram mantidos em potes plásticos contendo dieta artificial de acordo com Hoffmann-Campo *et al.* (1985). Logo após a emergência, as lagartas começaram a se alimentar da dieta, permanecendo no mesmo recipiente até atingirem cerca de 1,5cm. Nesta fase as lagartas foram transferidas (repicadas) em número de 2 indivíduo por pote de polietileno, contendo no fundo dieta artificial, onde permaneceram até a fase de pré-pupa. As pré-pupas foram colocadas em placas contendo vermiculita até a pupação; as pupas foram colocadas em uma placa de petri, contendo papel filtro umedecido, que permaneceu no interior da gaiola de adultos até a emergência das mariposas. A colônia foi mantida à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 14 horas.

T. pretiosum e *T. rojasi*

Os adultos foram criados em tubos de ensaio de 14,5cm de comprimento por 1,7cm de diâmetro e alimentados com mel puro. Diariamente foram ofertados, às duas espécies de parasitóides, ovos de *A. gemmatilis* colados em cartelas de cartolina de 0,5cm de largura por 5cm de comprimento. Após 24 horas, os parasitóides foram retirados do tubo e foi colocada uma tira de papel-filtro de 0,7cm de largura e 3,5cm de comprimento, umedecida com água a fim de se manter umidade suficiente para permitir a emergência dos adultos. A colônia foi mantida à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 14 horas.

Atividades Experimentais

Os experimentos foram realizados nas temperaturas de 12°, 13° e 15° \pm 1°C e fotofase de 10 horas.

Foram utilizados ovos de *A. gemmatalis* parasitados por *T. pretiosum* e *T. rojasi* a 25°C e transferidos a 13° e 15°C um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos a 25°C (1DAE), e um dia após o parasitismo, transferidos a 12° e 15°C (1DAP). Avaliou-se a duração do ciclo, e após a emergência dos adultos foi avaliada a sua capacidade de parasitismo nas baixas temperaturas. Para tanto utilizou-se 5 casais de cada espécie, que foram individualizados nas respectivas temperaturas, em um tubo de ensaio (7,5 cm de comprimento por 0,7 cm de diâmetro), para os quais foram ofertados diariamente, durante 5 dias, 30 ovos do hospedeiro, colados em cartelas de cartolina de 0,5 cm de comprimento por 0,5 cm de largura, por um período de 24 horas. Após a emergência dos adultos da primeira geração verificou-se o número total de parasitóides, a razão sexual (fêmeas/fêmeas + machos), o número de parasitóides por ovo, ovos parasitados, parasitóides que não conseguiram completar seu desenvolvimento e ovos com conteúdo indefinido. Para a contagem dos parasitóides que não se desenvolveram, utilizou-se um microscópio estereoscópico, e com o auxílio de um estilete, os ovos foram dissecados. A fim de se verificar a longevidade dos adultos, cada casal individualizado recebeu um filete de mel (duas vezes por semana) num total de 5 repetições. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através do teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Transferência para baixas temperaturas dos ovos de *A. gemmatalis* um dia após o parasitismo por *T. pretiosum* e *T. rojasi* a 25°C (1DAP):

Quando a transferência dos ovos à baixas temperaturas ocorreu um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C, o primeiro ínstar dos parasitóides, *T. pretiosum* se desenvolveu a 12°C em um período significativamente maior do que a 15°C (Tabela 1), e em relação a 25°C (Avanci 1999), resultando num prolongamento no tempo de desenvolvimento de 75 dias em média. A 12°C adultos de *T. rojasi* não emergiram quando transferidos em 1DAP (Tabela 1), por isso optou-se por testar a temperatura de 13°C. Nesta temperatura, apenas 5 parasitóides emergiram em cerca de 150 ovos, 59 dias após o parasitismo a 25°C, sendo que estes indivíduos morreram logo após a emergência.

O período de desenvolvimento de *T. rojasi* a 15°C foi mais curto quando comparado com *T. pretiosum*. Alguns autores observaram diferentes durações nos períodos de desenvolvimento de *T. pretiosum* a 15°C, como Butler & Lopez (1984) que observaram um período de desenvolvimento dos parasitóides de 32,2 dias em média quando criados em ovos de *Trichoplusia sp.* (Lep.: Noctuidae). Harrison *et al.* (1985) obtiveram 35,7 dias em ovos de *H. virescens*, (Lep.: Noctuidae) e Pak & Oatman (1982), verificaram 29,4 dias em média de desenvolvimento em ovos de *Trichoplusia ni*.

Tabela 1. Duração do período de desenvolvimento (da oviposição até a emergência dos adultos)¹ de *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma rojasi* em ovos de *Anticarsia gemmatalis* quando estes foram transferidos a 12° e 15° C um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C.

Duração do período de desenvolvimento (dias)				
Temperatura (°C)	<i>T. pretiosum</i>		<i>T. rojasi</i>	
(°C)	n	Média ± D.P	n	Média ± D.P
12	3	85,0 ± 0,0a		*
15	5	33,8 ± 0,4bA	5	32,4 ± 0,5B

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

*não houve emergência dos adultos.

A longevidade dos adultos de *T. pretiosum* a 15°C foi maior do que a de *T. rojasi*. Fêmeas de *T. pretiosum* mantidas a 12° e 15°C, não apresentaram diferenças estatísticas na longevidade e os machos apresentaram uma sobrevivência inferior na temperatura de 12°C (Tabela 2). *T. pretiosum* criado em *Trichoplusia ni* a 15°C apresentou uma longevidade inferior quando comparada com estes resultados (Pak & Oatman 1982). A longevidade foi prolongada quando comparada com a dos parasitóides mantidos a 25°C (Avanci 1999).

Tabela 2. Longevidade média¹ de *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma. rojasi* em ovos de *Anticarsia gemmatalis* quando estes foram transferidos a 12° e 15°C um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C.

Espécie	Longevidade (dias)			
	Machos		Fêmeas	
	12°C	15°C	12°C	15°C
<i>T. pretiosum</i>	16,5 ± 5,2B	22,4 ± 3,4aA	36,4 ± 1,3A	30,8 ± 7,6aA
<i>T. rojasi</i>	*	6,8 ± 1,8b	*	12,8 ± 6,8b

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

* não houve emergência dos adultos.

O número de ovos ofertados aos casais emergidos a 15°C durante cinco dias totalizaram 150 ovos para cada fêmea de cada espécie. Apenas 16,0% dos ovos (24 ovos) foram parasitados em média por fêmeas de *T. pretiosum* e 4,5% (6,8 ovos) de *T. rojasi* a (Tabela 3). Estes valores são inferiores aos obtidos por Doetzer *et al.* (1998) que obtiveram a 25°C, nos 5 primeiros dias do adulto, cerca de 65% dos ovos parasitados por *T. pretiosum* e *T. rojasi*. O número de ovos com conteúdo indefinido foi semelhante ao de ovos parasitados para *T. pretiosum* e mais que o dobro para *T. rojasi*.

Tabela 3. Número de ovos de *Anticarsia gemmatalis* parasitados, por *Trichogramma pretiosum* e *T. rojasi*, número de indivíduos emergidos e de ovos com conteúdo indefinido¹ durante 5 dias quando estes ovos foram transferidos a 15°C um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C.

Parâmetros		<i>T. pretiosum</i>	<i>T. rojasi</i>
avaliados	n=5	Média ± D.P	Média ± D.P
Nº de ovos parasitados		24,0 ± 6,4A	6,8 ± 5,3B ₋
Nº de parasitóides emergidos		35,25 ± 3,6A	12,0 ± 8,9B
Nº de ovos indefinidos		25,8 ± 6,6A	19,4 ± 7,7A

¹ Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente pelo Teste t (p<0,05).

- Transferência para baixas temperaturas dos ovos de *A. gemmatalis* parasitados por *T. pretiosum* e *T. rojasi* um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos (1DAE):

Quando a transferência dos parasitóides foi realizada na fase de pupa um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos a 25°C (1DAE), *T. rojasi* conseguiu completar seu desenvolvimento a 12°C. Houve um acréscimo significativo na duração do período de desenvolvimento de ambas as espécies, quando comparado com 25°C, tanto a 12° quanto a 15°C. (Figura 1).

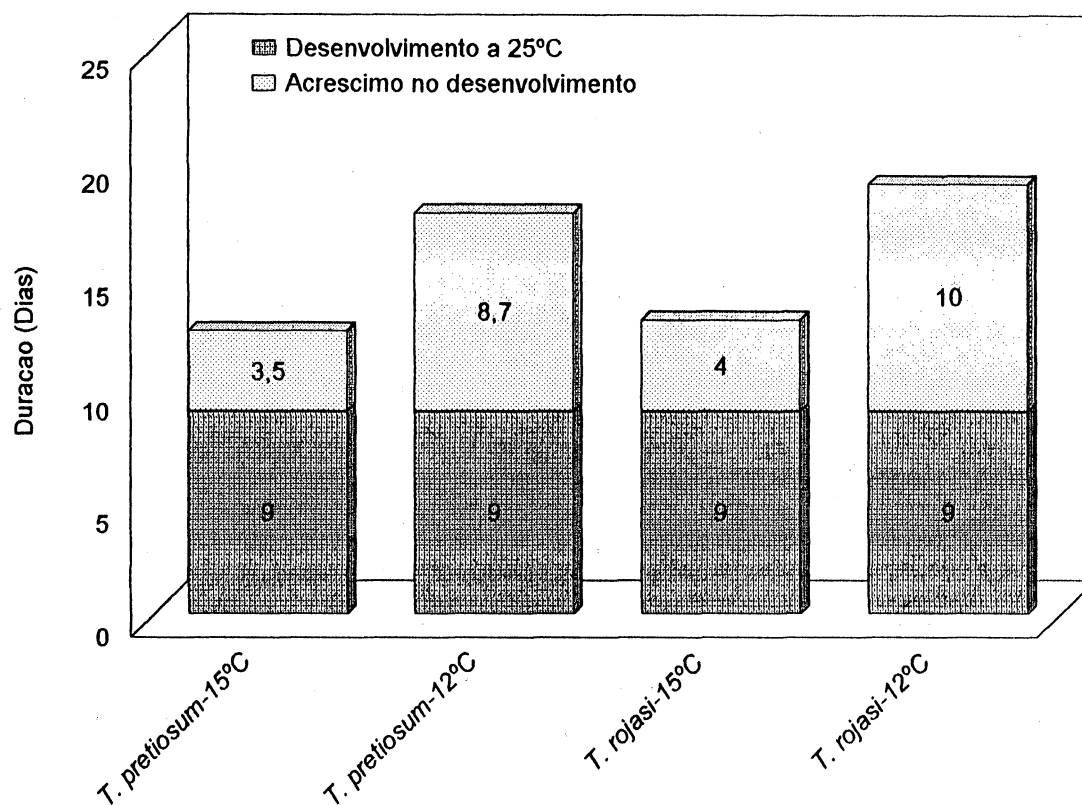


Figura 1. Acréscimo na duração do período de desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* e *T. rojasi* a 12° e 15°C, quando comparados com o desenvolvimento a 25°C.

A transferência dos parasitóides em 1DAE, resultou numa longevidade de machos e fêmeas de ambas as espécies, estatisticamente igual entre as temperaturas de 13° e 15°C, sendo que *T. rojasi* manteve a longevidade inferior àquela *T. pretiosum* (Tabela 4)

Tabela 4. Longevidade média¹ de *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma rojasi* em ovos de *Anticarsia gemmatalis* quando estes foram transferidos a 13° e 15°C um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos (1DAE) a 25°C.

Longevidade (dias)				
Espécie	Machos		Fêmeas	
n=5	13°C	15°C	13°C	15°C
<i>T. pretiosum</i>	21,8 ± 9,1aA	31,1 ± 12,4aA	45,6 ± 13,1aA	46,7 ± 12,9aA
<i>T. rojasi</i>	3,6 ± 1,3bA	8,4 ± 6,9bA	11,4 ± 0,9bA	15,4 ± 5,1bA

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

O número de ovos parasitados a 13°C foi significativamente inferior aos parasitados a 15°C, para as duas espécies, não havendo desenvolvimento dos parasitóides nesta temperatura (Tabela 5). À temperatura de 13°C, o estágio em que se encontram os parasitóides dentro do ovo hospedeiro no momento da transferência, afeta a fecundidade e o desenvolvimento em ambas as espécies, visto que o número de parasitóides que não conseguiu atingir o estágio adulto foi elevado. A quantidade de ovos com conteúdo indefinido a 13°C foi superior àquele obtido a 15°C. A ocorrência de ovos com conteúdo indefinido indica a ocorrência de atividade de parasitismo e a incapacidade dos parasitóides completarem o seu desenvolvimento nestas temperaturas. (Tabela5)

Tabela 5. Média, durante 5 dias, de ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma rojasi*, número de parasitóides emergidos, número de parasitóides que não conseguiram completar o desenvolvimento e número de ovos com conteúdo indefinido¹, quando os ovos foram transferidos a 13° e 15°C um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos a 25°C (1DAE).

Parâmetros	<i>T. pretiosum</i>		<i>T. rojasi</i>		
	n=5	13°C	15°C	13°C	15°C
OP ²		7,8 ± 8,7B	27,4 ± 3,3A	11,8 ± 6,9A	19,4 ± 7,4A
PE ³		0,0	34,6 ± 5,2	0,0	25,8 ± 16,5
PND ⁴		9,8 ± 10,1A	2,0 ± 3,0A	17,6 ± 10,6A	1,2 ± 1,1B
OIND ⁵		108,00 ± 15,6A	28,4 ± 9,7B	102,00 ± 11,7A	20,6 ± 7,4B

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo Teste t (p< 0,05).

² OP= Ovos parasitados

³ PE= Parasitóides emergidos

⁴ PND= Parasitóides não desenvolvidos.

⁵ OIND= Ovos indefinidos.

- Avaliação comparativa entre os dois períodos de transferência à baixas temperaturas (1DAP e 1DAE):

A duração do período de desenvolvimento dos parasitóides (ovo-adulto) foi maior em 1DAP (Tabela 1) do que em 1DAE (Figura 1), entretanto, *T. rojasi* não conseguiu completar seu desenvolvimento a 12°C, demonstrando que seu estágio de desenvolvimento no momento da transferência para esta temperatura é fundamental para a sobrevivência e emergência do parasitóide.

A 15°C pode-se observar que machos de ambas as espécies apresentaram longevidade estatisticamente igual, e fêmeas de *T. pretiosum* transferidas 1DAP tiveram uma redução na longevidade em relação a 1DAE. Fêmeas de *T. rojasi* não apresentaram uma diferença significativa para estes parâmetros (Tabela 6).

Tabela 6. Longevidade média¹ de *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma rojasi* em ovos de *Anticarsia gemmatalis* quando estes foram transferidos a 15°C 1DAP e 1DAE.

Transferência	Longevidade (dias)			
	Machos		Fêmeas	
	<i>T. pretiosum</i>	<i>T. rojasi</i>	<i>T. pretiosum</i>	<i>T. rojasi</i>
1DAP ²	22,4 ± 3,4aA	6,8 ± 1,8aB	30,8 ± 7,6bA	12,8 ± 6,8aB
1DAE ³	31,1 ± 12,4aA	8,4 ± 6,9aB	46,7 ± 12,9aA	15,4 ± 5,1aB

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

² 1DAP - um dia após o parasitismo.

³ 1DAE - um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos.

T. pretiosum mostrou similaridade no número de ovos parasitados em 1DAP e 1DAE a 15°C, enquanto que *T. rojasi* parasitou um maior número de ovos quando transferidos a 15°C em 1DAE. (Tabela 7)

Tabela 7. Média de ovos parasitados¹ por *Trichogramma. pretiosum* e *T. rojasi* durante 5 dias a 15°C , quando estes vieram de ovos parasitados a 25°C (1DAP e 1DAE).

Transferência	Média de ovos parasitados	
	<i>T. pretiosum</i>	<i>T. rojasi</i>
	Média ± D.P	Média ± D.P
1DAP ²	24,0 ± 6,4aA	6,8 ± 5,3bB
1DAE ³	27,4 ± 3,3aA	19,4 ± 7,4aA

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo Teste t ($p < 0,05$).

² 1DAP - um dia após o parasitismo.

³ 1DAE - um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos.

A razão sexual a 15°C foi estatisticamente igual entre os parasitóides e entre parâmetros avaliados (1DAP/1DAE) (Tabela 8). Calvin *et al.* (1984) verificaram que a razão sexual de *T. pretiosum* a 17°C é semelhante à obtida neste ensaio. No entanto, a 25°C ocorre um aumento nestes valores (Bleicher & Parra, 1989). O número médio de parasitóides por ovo em 1DAP a 15°C (Tabela 8) foi semelhante à obtida por Pak & Oatman (1982), que foi igual a 1,33 indivíduos por ovo a 25°C.

Tabela 8. Razão sexual e o número de parasitóides (*Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma rojasi*) emergidos por ovo de *Anticarsia gemmatalis*¹ quando seus parentais foram transferidos a 15°C (1DAP e 1DAE)

Parâmetros	Razão sexual ²		parasitóides emergidos por ovos	
	1DAP ³	1DAE ⁴	1DAP	1DAE
<i>T. pretiosum</i>	0,47 ± 0,32	0,75 ± 0,08	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,2
<i>T. rojasi</i>	0,59 ± 0,30	0,45 ± 0,39	1,8 ± 0,2	1,4 ± 0,2

¹ Não houve diferença estatística entre espécies e entre os períodos de transferência.

² Fêmeas/fêmeas + machos

³ 1DAP - um dia após o parasitismo.

⁴ 1DAE - um dia antes da data prevista para a emergência dos adultos.

Associando o período de duração do desenvolvimento de *T. pretiosum* (1DAP) (Tabela 1) e a sua longevidade (1DAE) (Tabela 4), obteve-se um período de estocagem superior a 4 meses, evidenciando a viabilidade do uso da técnica de estocagem dos parasitóides a baixas temperaturas para sua produção em longa escala.

Estes resultados evidenciam a viabilidade da utilização de baixas temperaturas como forma de estocagem dos parasitóides a fim de produzi-los massalmente durante a entressafra para a liberação em programas de controle biológico de pragas. Torna-se importante investigar a transferência em todas as fases de desenvolvimento dos parasitóides à baixas temperaturas e talvez uma temperatura de parasitismo inferior a 25° seja mais indicada para evitar um possível choque térmico.

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- Parasitóides que permaneceram em baixa temperatura durante quase todo o período de desenvolvimento, ou seja, quando a transferência ocorreu um dia após o parasitismo (1DAP) a 25°C, tiveram um prolongamento significativo na emergência.
- A longevidade dos parasitóides foi elevada em relação a 25°C não havendo diferença significativa quando a transferência para baixas temperaturas ocorreu um dia após o parasitismo a 25°C (1DAP) e quando a transferência foi realizada um dia antes da emergência dos adultos a 25°C (1DAE), com exceção das fêmeas de *T. pretiosum* que viveram menos em 1DAP.
- O número de ovos parasitados foi estatisticamente igual entre 1DAP e 1DAE, com exceção de *T. rojasi* que parasitou um maior número de ovos em 1DAE.
- *T. rojasi* não atingiu o estágio adulto quando os ovos parasitados a 25°C foram transferidos a 12°C um dia após o parasitismo (1DAP);
- Os parasitóides de ambas as espécies emergidos a 12 e 13°C tiveram uma fecundidade baixa em relação a 15°C e os ovos parasitados não resultaram em adultos.
- A razão sexual e o número de parasitóide emergidos por ovo a 15°C foi estatisticamente igual entre os parasitóides e entre parâmetros avaliados (1DAP/DAE);

A fim de melhor se compreender qual a idade limitante ao desenvolvimento dos parasitóides em baixas temperaturas, pesquisas futuras devem incluir outros intervalos entre os dois adotados nesta pesquisa. Dessa forma, será possível se definir a idade ideal para a transferência dos parasitóides a fim de se obter as maiores taxas de emergência associadas à maior longevidade dos adultos.

LITERATURA CITADA

- Avanci, M.R.F. 1999.** Incidência de parasitóides em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae); biologia e competitividade entre duas espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). UFPR. 86p. (Tese de Mestrado).
- Bleicher, E. & J.R.P, Parra. 1989.** Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. Pesq. Agropec.bras., 24 (8): 929-940.
- Boivin, G. 1994.** Overwintering strategies of egg parasitoids. *In*: E. Wajnberg e S.A. Hassan eds.: Biological control with egg parasitoids. CAB International, 286p.
- Butler Jr., G.D. & J.D. Lopez. 1980.** *Trichogramma pretiosum*: Development in two hosts in relation to constant and fluctuating temperatures. Ann. Entomol. Soc. Am. 73: 671-673.
- Calvin, D.D., M.C. Knapp, S.M. Welch, F.L. Poston & R.J. Elzinga. 1984.** Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on Southwestern Corn Borer eggs. Environ. Entomol. 13 (3): 775-785.
- Curl, G. D. & P.P. Burbutis. 1977.** The mode of overwintering of *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis. Environ. Entomol. 6: 629-632.
- Danks, H.V. 1987.** Insect dormancy: an ecological perspective. Biol. Surv. Can., Monogr. Ser. nº 1, 439p.

- Doetzer, A.K., M.R.F. Avanci & L.A. Foerster. 1998.** Capacidade reprodutiva e longevidade de *Trichogramma rojasi* e *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lep., Noctuidae). in Congr. Bras. Entomol., XVII, resumo, livro 1, p. 405.
- Griffiths, K.J. & C.R. Sullivan. 1978.** The potential for establishment of the egg parasite *Ooencyrtus kuwanai* in Ontario populations of the gypsy moth. Can. Ent. 110: 633-638.
- Harrison, W.W., E.G. King & J.D. Ouzts. 1985.** Development of *Trichogramma exigum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. Environ. Entomol. 14: 118-121.
- James, D.G. 1988.** Fecundity, longevity and overwintering of *Trissolcus biproruli* Girault (Hymenoptera: Scelionidae) a parasitoid of *Briprorulus bibax* Breddin (Hemiptera: Pentatomidae). J. Austr. Ent. Soc. 27: 297-301.
- Jennings, D.T. & M.W. Houseweart. 1983.** Parasitism of spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) eggs by *Trichogramma minutum* and absence of overwintering parasitoids. Environ. Entomol. 12: 535-540.
- Keller, M.A. 1986.** Overwintering by *Trichogramma exiguum* in North Carolina. Environ. Ent. 15: 659-661.
- Lopez, J.D. & R.K. Morrison. 1980.** Overwintering of *Trichogramma pretiosum* in Texas. Environ. Entomol. 9: 75-78.

- Nakama, P.A. 1997.** Efeito da alternância de temperaturas no desenvolvimento, reprodução e sobrevivência de *Trissolcus basalís* e *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). UFPR. 73p. (Tese de Mestrado).
- Pak, G.A. & E.R. Oatman. 1982.** Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. Ent. exp. & appl. 32, 68-79.
- Parker, F.D. & R. E. Pinnell. 1971.** Overwintering of some *Trichogramma* spp. in Missouri. J. Econ. Entomol. 64: 80-81.
- Peterson. A. 1931.** Refrigeration of *Trichogramma minutum* Riley and other notes. J. Econ. Entomol. 24: 1070 -1074.
- Stinner, R.E., R.L. Ridgway & R.E. Kinzer. 1974.** Storage, manipulation of emergence, and estimation of numbers of *Trichogramma pretiosum*. Environ. Entomol. 3: 505-507.
- Torgersen, T.R. & R.B. Ryan. 1981.** Field biology of *Telenomus californicus* Ashmead, an important egg parasite of Douglas-fir tussock moth. Ann. Ent. Soc. Am. 74: 185-186.
- Voegelé, J., J. Pizzol, B. Raynaud & N. Hawlitzky. 1986.** La diapause chez les Trichogrammes et ses avantages pour la production de masse et la lutte biologique. Meded. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent 51: 1033-1039.

CAPÍTULO I

**VIABILIDADE DE OVOS DE *Pseudaletia sequax* FRANCLEMONT
COMO HOSPEDEIRO ALTERNATIVO PARA A CRIAÇÃO DE
Trichogramma pretiosum RILEY E *Trichogramma rojasi*
(NAGARAJA & NAGARKATTI)**

RESUMO

Em algumas regiões do sul do Brasil a criação de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) para a manutenção de parasitóides de ovos não é econômica, devido à inexistência da planta hospedeira durante o inverno, havendo a necessidade de substituí-la por uma dieta artificial, cujos ingredientes encarecem sua utilização. No entanto, hospedeiros alternativos são frequentemente utilizados para a criação de *Trichogramma* em laboratório em consequência da facilidade de criação, a alta capacidade reprodutiva e a qualidade nutritiva do ovo para o desenvolvimento dos parasitóides. Tendo em vista a facilidade de criação de *Pseudaletia sequax* Franclemont (Lepidoptera: Noctuidae) e o baixo custo em mantê-la em laboratório se alimentando de capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*), objetivou-se nesse trabalho avaliar a sua viabilidade como hospedeiro alternativo para a criação de *T. pretiosum* e *T. rojasi*. Os experimentos foram realizados a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas. Foram individualizados 10 casais de ambos os parasitóides em tubos de ensaio, para os quais foram ofertados diariamente 50 ovos de *P. sequax* num período de 24 horas e substituídos diariamente até a morte das fêmeas e, alimentados com um filete de mel. Os parasitóides desenvolveram-se e reproduziram-se quando criados neste hospedeiro. O período de desenvolvimento foi em média de 10,0 dias para ambas as espécies. A média diária e total de ovos parasitados por *T. pretiosum* foi significativamente maior do que em *T. rojasi*. O número de adultos emergidos por ovo foi de 1,6 para *T. pretiosum*, dos quais 90% eram fêmeas, e, 1,2 para *T. rojasi*, sendo que 50% eram fêmeas. A longevidade média dos adultos foi maior para *T. pretiosum*, embora apenas para os machos a diferença tenha sido estatisticamente significativa. Concluiu-se que ovos de *P. sequax* são capazes de sustentar o desenvolvimento de *T. pretiosum* e *T. rojasi*, e que as fêmeas desses parasitóides não rejeitam o hospedeiro alternativo.

INTRODUÇÃO

Dentre as pragas que atacam a soja, a lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) é a principal desfolhadora, podendo causar o desfolhamento quase total da cultura (Turnipseed & Kogan 1976). Em algumas regiões do sul do Brasil a criação de *A. gemmatalis* para a manutenção de parasitóides de ovos não é econômica, devido à inexistência da planta hospedeira durante o inverno, havendo a necessidade de substituí-la por uma dieta artificial, cujos ingredientes encarecem sua utilização. No entanto, hospedeiros alternativos são frequentemente usados para a criação de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em laboratório, em consequência da facilidade de criação, a alta capacidade reprodutiva e a qualidade nutritiva do ovo para o desenvolvimento dos parasitóides. Diversos autores vêm utilizando hospedeiros alternativos para execução de seus trabalhos. Stinner *et al.* (1974) utilizaram em seus ensaios espécies de *Trichogramma* obtidas de ovos de *Heliothis* (Lep.: Noctuidae) e criadas em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep.: Gelechiidae). Ovos de *Anagasta* (= *Ephestia*) *kuehniella* (Zeller) (Lep.: Pyralidae) foram usados como hospedeiro alternativo para a criação de *Trichogramma pretiosum* em laboratório (Cônsoi *et al.* 1998). Lewis *et al.* (1976) estudaram a produção e a eficiência de *Trichogramma* criados em ovos de *Heliothis zea* (Boddie) e outros hospedeiros.

Alguns autores observaram que o hospedeiro influencia o potencial reprodutivo do parasitóide produzido. Lewis *et al.* (1976) encontram uma fecundidade significativamente maior dos parasitóides criados em *Anagasta* (= *Ephestia*) *kuehniella* (Zeller) quando comparados com aqueles criados em *S. cerealella*. Fêmeas de *T. pretiosum* criadas em ovos de *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep.: Gelechiidae) parasitaram por igual ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lep.: Pyralidae) Guenée e *P. operculella*, mas preferiram estes

hospedeiros a *Tuta* (= *Scrobipalpula*) *absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) (Berti & Marcano 1995).

Pseudaletia sequax Franclemont (lep.: Noctuidae) está entre as principais pragas que atacam as culturas de cereais de inverno, como trigo, cevada e aveia. Além disso pode também alimentar-se de pastagens como o capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*) (Doetzer & Foerster 1998).

Tendo em vista a facilidade de criação de *P.sequax* e o baixo custo em mantê-la em laboratório se alimentando de capim quicuío, objetivou-se nesse trabalho avaliar a sua viabilidade como hospedeiro alternativo para a criação de *T. pretiosum* e *T. rojasi*.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Manutenção de Colônias

A processo de criação de *Anticarsia gemmatilis*, *Trichogramma pretiosum* e *T. rojasi* está descrita no capítulo I.

-*Pseudaletia sequax*

Os adultos foram mantidos em gaiolas com estrutura de madeira de 40cm x 30cm x 27cm, com as laterais e o teto recobertos por tela de nylon. A parte inferior da gaiola foi revestida com papel sulfite para deposição de dejetos, e a manipulação no interior da gaiola foi feita através de uma manga de pano adaptada à gaiola. As oviposições foram efetuadas em quatro tiras de papel de seda, dobradas em sua extensão em forma de sanfona e fixadas nas

paredes internas da gaiola. Os adultos foram alimentados com mel diluído em água à 10% embebido em algodão em potes plásticos no interior da gaiola. Diariamente, as posturas foram retiradas, parte sendo destinada à manutenção da colônia de lagartas e parte para fins experimentais. Semanalmente uma massa com cerca de 50 ovos foi selecionada e acondicionada em uma placa de petri de plástico contendo papel filtro e umidade. Após a eclosão, as lagartas foram criadas coletivamente em placas de polietileno com 14 cm de diâmetro por 6cm de altura, forradas com papel filtro umedecido e alimentadas com folhas de capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*) lavadas com hipoclorito de sódio a 0,05%. Estas foram mantidas nestas condições até atingirem o terceiro ínstar, quando são individualizadas em frascos de polietileno de 4cm de diâmetro por 7cm de altura, recebendo folhas de capim quicuío para a alimentação. Diariamente, os frascos foram limpos e o capim trocado. Quando as lagartas atingiram a fase de pré-pupa, a alimentação foi suspensa e apenas a umidade foi controlada. As pupas foram sexadas e, após a emergência, os adultos foram transferidos para a gaiola de criação a fim de reiniciarem o ciclo vital. A criação foi mantida à temperatura de 21°C e fotofase de 12 horas.

2. Atividades Experimentais

Os experimentos foram conduzidos em câmara climatizada tipo BOD a $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas.

Foram individualizados 10 casais de *T. pretiosum* e *T. rojasi* provenientes de ovos de *A. gemmatilis* em tubos de ensaio de 7,5 cm de comprimento por 0,7 cm de diâmetro, para os quais foram ofertados diariamente 50 ovos de *P. sequax* que permaneceram expostos aos

parasitóides por 24 horas, e substituídos diariamente até a morte das fêmeas. Os adultos foram alimentados com um filete de mel. Os ovos expostos às fêmeas foram mantidos a 25°C até a emergência dos adultos, quando então, com o auxílio de um microscópio estereoscópico, verificou-se o número de ovos parasitados, de ovos com conteúdo indefinido, de parasitóides emergidos, a razão sexual (fêmea/fêmea + macho) e o número de parasitóides por ovo. Avaliou-se a duração do período de desenvolvimento, o número de ovos parasitados e de descendentes emergidos por dia e ao longo da vida de uma fêmea, o número de parasitóides emergidos por ovo, razão sexual e a longevidade dos parasitóides na presença dos ovos do hospedeiro. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através do Teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

T. pretiosum e *T. rojasi* desenvolveram-se e reproduziram-se quando criados em ovos de *P. sequax*. O período de desenvolvimento (da oviposição até a emergência dos adultos) foi em média de 10,0 dias para ambas as espécies. Estes valores são semelhantes aos registrados para estas espécies quando criadas em ovos de *A. gemmatalis* (Avanci 1999). A média diária e total de ovos parasitados por *T. pretiosum* foi significativamente maior do que em *T. rojasi* (Tabela 1). Entretanto, esta diferença não é devida à melhor adaptação de *T. pretiosum* aos ovos de *P. sequax*, visto que, em ovos de *A. gemmatalis*, *T. pretiosum* também apresentou maior fecundidade que *T. rojasi* (Doetzer *et al.* 1998). A média de parasitóides produzidos por fêmea de *T. pretiosum* durante a vida foi acentuadamente maior do que aquela registrada por Salamina (1997).

Tabela 1. Número de ovos parasitados e de descendentes¹ de *Trichogramma pretiosum* e *T. rojasi* emergidos de ovos de *P. sequax*.

Parâmetros	<i>T. pretiosum</i>		<i>T. rojasi</i>	
	n	Média ± D.P	n	Média ± D.P
Nº de ovos parasitados/fêmea (total)	10	134,6 ± 60,6A	10	62,7 ± 17,4B
Nº de descendentes/fêmea (total)	8	147,7 ± 74,5A	7	80,8 ± 32,3B
Nº de ovos parasitados/fêmea/dia	10	10,5 ± 3,6A	10	5,7 ± 1,6B
Nº de descendentes/fêmea/dia	8	12,0 ± 4,7A	7	7,4 ± 1,3B

¹ Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste t (p<0,05).

Em ovos de *P. sequax*, o número médio de *T. pretiosum* emergido por ovo (Tabela 2) foi 1,6 superior aos obtidos por Pak & Oatman (1982) que obtiveram para *T. pretiosum* uma média de 1,33 indivíduos por ovo de *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lep.: Noctuidae) e de 1,04 parasitóides por ovo de *A. kuehniella* encontrados por Bleicher & Parra (1989). O número de parasitóides por ovo encontrado por Nogueira & Parra (1994) no entanto, foi maior, com 2,26 adultos emergidos por ovo de *H. zea*. Estes resultados sugerem que o tamanho e a qualidade nutricional do hospedeiro devem influenciar na proporção entre ovos parasitados e parasitóides emergidos. Deve-se considerar também as diferenças entre as metodologias utilizadas, já que o número de fêmeas por ovo é capaz de alterar esta relação, bem como o período de exposição dos ovos aos parasitóides.

A razão sexual obtida na progênie foi significativamente maior para *T. rojasi*, em relação a *T. pretiosum* (Tabela 2). Calvin *et al.* (1984) observaram em ovos de *Diatraea grandiosella* Dyar (Lep.: Pyralidae) que a razão sexual depende do número de parasitóides

emergidos por hospedeiro, ou seja, quanto maior o número de parasitóides emergidos por hospedeiro, maior é o número de fêmeas emergidas. Entretanto, os resultados demonstraram que 90% dos adultos de *T. rojasi* emergidos foram fêmeas, e para *T. pretiosum* obteve-se 50% de fêmeas, apesar desta espécie ter produzido um maior número de indivíduos por ovo (Tabela 2).

Tabela 2. Número de parasitóides emergidos por ovo e razão sexual¹ de *Trichogramma pretiosum* e *T. rojasi* em ovos de *Pseudaletia sequax*.

Parâmetros avaliados	Nº de parasitóides emergidos			
	<i>T. pretiosum</i>		<i>T. rojasi</i>	
	n	Média ± D.P	n	Média ± D.P
Nº de parasitóides/ovo	8	1,6 ± 0,2A	7	1,2 ± 0,1B
Razão sexual ²	8	0,5 ± 0,2A	7	0,9 ± 0,4B

¹ Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste t (p<0,05).

² Fêmeas/ fêmeas + machos.

A longevidade média dos adultos foi maior para *T. pretiosum*, embora apenas para os machos a diferença tenha sido estatisticamente significativa (Tabela 3). Doetzer *et al.* (1998) obtiveram 14,3 e 13,6 dias de longevidade para fêmeas de *T. pretiosum* e *T. rojasi*, respectivamente.

Tabela 3. Longevidade média¹ de *Trichogramma pretiosum* e *T. rojasi* na presença de ovos de *Pseudaletia sequax*.

Sexo	Longevidade (dias)	
	<i>T. pretiosum</i>	<i>T. rojasi</i>
	Média ± D.P	Média ± D.P
Macho	10,7 ± 3,3A	6,0 ± 2,1B
Fêmea	13,3 ± 4,4A	11,5 ± 3,7A

¹ Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste t (p<0,05).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- O hospedeiro alternativo *P. sequax* é viável para a criação de *T. pretiosum* e *T. rojasi*, principalmente durante a entressafra da soja, pois permite o desenvolvimento e a reprodução destes parasitóides.
- *T. pretiosum* mostrou maior fecundidade e longevidade quando criados em ovos de *P. sequax* a 25°C quando comparado com *T. rojasi*.

LITERATURA CITADA

Avanci, M.R.F. 1999. Incidência de parasitóides em ovos de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae); biologia e competitividade entre duas espécies de

Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae). UFPR. 86p. (Tese de Mestrado).

Berti, J. & R. Marcato. 1995. Preferencia de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) por huevos de diferentes hospederos. Bol. Entomol. Venez. N.S. 10 (1): 1-5.

Bleicher, E. & J.R.P. Parra. 1989. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. Pesq. Agropec.bras.,24 (8): 929-940.

Calvin, D.D., M.C. Knapp, S.M. Welch, F.L. Poston & R.J. Elzinga. 1984. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on Southwestern Corn Borer eggs. Environ. Entomol. 13, (3): 775-785.

Cônsoli, F.L., J.R.P. Parra & S. A. Hassan. 1998. Side-effects of insecticides used in tomato fields on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae), a natural enemy of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). J. Appl. Ent. 122, 42-47.

Doetzer, A.K., M.R.F. Avanci & L.A. Foerster. 1998. Capacidade reprodutiva e longevidade de *Trichogramma rojasi* e *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lep., Noctuidae). in Congr. Bras. Entomol., XVII, resumo, livro 1, p. 405.

Doetzer, A.K. & L.A. Foerster. 1998. Efeito do Parasitismo por *Glyptapanteles muesebecki*

- (Blanchard) no consumo e utilização do alimento por *Pseudaletia sequax* Franclemont. An. Soc. Entomol. Brasil. 27: 255-263.
- Lewis, W.J., D.A. Nordlund, H.R. Gross JR., W.D. Perkins, E.F. Knipling & J. Voelege** 1976. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. Environ. Entomol. 5: 449-452.
- Nogueira, L.A. & J.R.P. Parra.** 1994. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. J. Appl. Entomol. 118, 38-43.
- Pak, G.A. & E.R. Oatman.** 1982. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. Ent. exp. & appl. 32, 68-79.
- Salamina, B.A.Z.** 1997. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, para o controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818, na cultura da soja. Piracicaba ESALQ. 106p. (Tese de Doutorado).
- Stinner, R.E., R.L. Ridgway & R.E. Kinzer.** 1974. Storage, manipulation of emergence , and estimation of numbers of *Trichogramma pretiosum*. Environ. Entomol. 3: 505-507.
- Turnipseed, S.G. & M. Kogan.** 1976. Soybean Entomology. Annu. Rev. Entomol. 21: 247-282.